Lane Medical Library

(Aus der med. Univ.-Poliklinik zu Heidelberg.)

Über die Autolyse von Nahrungsmitteln.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen medizinischen Fakultät

der

Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

vorgelegt von

ADOLF MAIER
aus Mannheim.

Berlin 1909.
VERLAG VON S. KARGER
KARLSTRASSE 15.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät.

Dekan:
Prof. Dr. *Ernst.*

Referent:
Geh. Hofrat *Fleiner.*

Sonderabdruck aus
Archiv für Verdauungskrankheiten. Bd. XV.

Die Funktionsprüfung des Magens geschieht jetzt noch allgemein durch Verabreichung einer Probekost. Zur Verwendung kommen hierbei: 1. das Probefrühstück, 2. Probemahlzeiten der verschiedensten Zusammensetzung. Beide haben ihre Vorzüge, aber auch manchen Nachteil. Das Probefrühstück hat einmal den Vorzug einer relativen Einfachheit der dargereichten Nahrung, sodann eine gewisse Annehmlichkeit bei der Ausführung sowohl für den Patienten als für den Arzt. Es hat aber den Nachteil, dass *Fleisch* fehlt und dass es dadurch nur einen mangelhaften Aufschluss gibt über die Fähigkeit des Magens, das nahezu wichtigste Nahrungsmittel zu verdauen. So lässt sich z. B. häufig beobachten, dass nach Einnehmen eines Probefrühstücks genügende Salzsäuremengen sezerniert werden, während nach Darreichung von fleischenthaltenden Probemittagsmahlzeiten ungenügende Salzsäuremengen in dem ausgeheberten Mageninhalt vorhanden sind.

Auch die verschiedenen Probemittagsmahlzeiten, die verabreicht werden, haben jeweils ihre Vorzüge und Nachteile, da bei ihnen die einzelnen Nahrungsmittel insofern verschieden bewertet werden, als teils den Kohlehydraten, teils dem Eiweiss mehr Rechnung getragen wird. Am besten hat sich bisher uns die *Kussmaul-Fleiner*sche Probemittagsmahlzeit — bestehend aus Schleimsuppe, Roastbeef und Kartoffelbrei — bewährt, zunächst weil sie ungefähr dem entspricht, was allgemein als Mittagskost genossen wird. Welchen Vorteil das bedeutet, lässt sich ohne Weiteres er-

kennen, wenn man die *Pawlow*schen Versuche berücksichtigt, die gezeigt haben, dass der Magen auf eine ihm ungewohnte Kost ganz anders reagiert, als auf eine ihm gewohnte. Ein zweiter Vorteil besteht darin, dass dieselbe die wichtigsten Nahrungsmittel *in genügender Weise enthält*, abgesehen von dem Fett, dessen Verdauung im Magen aber eine untergeordnete Rolle spielt. Der grosse Nachteil indessen, der auch dieser Methode, wie allen auf einer Ausheberung des Mageninhaltes mittels der Sonde beruhenden Probediäten anhaftet, ist der, dass man, wie die *Grützner*schen Versuche gezeigt haben, nicht immer mit Sicherheit weiss, wohin man mit der Sonde in den Magen gelangt, d. h. welchen Teil der gereichten Mahlzeit man aushebert. Es ist dies ein Fehler, der neuerdings vielfach, namentlich von Physiologen, betont, sicherlich aber weitaus überschätzt worden ist, da eine tausendfältige Erfahrung gezeigt hat, dass der gleiche Magen die gleichen Probemahlzeiten stets in gleicher Weise verdaut und der Untersucher auch annähernd die gleichen Resultate erhält. Neuerdings ist auch von physiologischer Seite zugegeben worden, dass für gemischte halbflüssige Kost die *Grützner*schen Versuche nicht ohne weiteres Gültigkeit haben. Professor *Cohnheim* fand, dass die erbrochene Probemahlzeit eines Hundes die gleichen Säureverhältnisse zeigte, wie der aus einer Duodenalfistel erhaltene Speisebrei. (Nach einem Vortrag im naturhist. -medizinischen Verein zu Heidelberg cit.) Die Deutung dieser Resultate ist jedoch dadurch eine sehr erschwerte, dass wir nicht wissen, wieviel von den konstatierten Veränderungen an den Probemahlzeiten durch die Sekretion des Magens bedingt ist, und wieviel bedingt ist durch die Veränderung der Nahrung als solcher durch einen mehrstündigen Aufenthalt bei 37°. Die Sekretion des Magens allein können wir unter normalen Umständen nicht messen, dagegen lassen sich für die eine Probemahlzeit zusammensetzenden Nahrungsmittel sehr wohl die gleichen Verhältnisse ausserhalb des Körpers schaffen, wie innerhalb des Körpers. Aber nicht allein für Nahrungsmittel, welche eine Probemahlzeit zusammensetzen, ist es von grösster Bedeutung zu wissen, was aus denselben bei Brutschranktemperatur innerhalb kürzerer oder längerer Zeit wird; für alle zur Verwendung kommenden Nahrungsmittel liegt eigentlich das gleiche Interesse vor, dies zu kennen. Nun ändern sich aber die Verhältnisse natürlich bei der Magenverdauung schon bald nach der Nahrungsaufnahme insofern, als wir es bald nach der Aufnahme nicht mehr mit den eben in den Magen eingeführten Substanzen zu tun haben, sondern

mit Verdauungsprodukten, welche unter dem Einfluss des sezernierten Magensaftes aus denselben entstanden sind. Aber auch diese Bedingungen lassen sich ausserhalb des Körpers schaffen, und ich habe deshalb zunächst an einer Reihe der einfachsten Nahrungsmittel dieselben nachzuahmen versucht. Als Versuchsobjekte dienten mir Fleisch, Arrow-root, Kartoffeln und Weizenmehl. Die Versuche wurden stets in der gleichen Weise ausgeführt und durch Kontrollversuche sichergestellt.

Ich lasse zunächst die Versuchsanordnung, dann die an den einzelnen Nahrungsmitteln erhaltenen Versuchsresultate folgen.

Versuchsanordnung.

Von der zu untersuchenden Substanz wurden, sofern es sich um Fleisch handelte, gleiche Mengen abgewogen und zwar wurden jeweils 10 g rohes Rindfleisch in Messkolben von 150 ccm Inhalt gebracht. Diesen wurde immer 5 ccm Toluol zugefügt, um bei der Zersetzung möglichst bakterielle Wirkung auszuschalten. Dann wurden die aus den einzelnen Tabellen ersichtlichen Mengen von $^1/_{10}$ Normal-Salzsäure resp. einer 1 % Pepsinlösung hinzugetan und das Ganze mit destilliertem Wasser auf 150 ccm aufgefüllt. Die Messkolben wurden sodann 22 Stunden resp. 3 Stunden in den Brutschrank bei 37° resp. Eisschrank gestellt. Nach Ablauf der Versuchszeit wurde der Inhalt der Messkolben auf Faltenfilter gebracht. 50 ccm des Filtrates wurden sodann mit $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge mit Phenolphtalein als Indikator titriert. Der Verbrauch von Normal-Natronlauge, um das Filtrat zu neutralisieren, wurde auf 150 ccm Flüssigkeit bezogen und daher mit 3 multipliziert. Bei der Untersuchung von Arrow-Root, Kartoffeln und Weizenmehl wurden mittelst der Pipette nach Bereitung eines Breies, worüber im einzelnen weiter unten berichtet werden wird, gleiche Mengen verteilt. Auch diese wurden wieder mit 5 ccm Toluol versetzt, die angegebenen Salzsäure- resp. Pepsinlösung-Mengen hinzugefügt, auf 150 ccm mit Wasser aufgefüllt und ebenfalls in den Brutschrank resp. Eisschrank gestellt. Das weitere Verfahren gestaltete sich alsdann, wie das bei Fleisch angegebene.

(Hier folgt Tabelle I von S. 32.)

Wie aus Tabelle I ersichtlich ist, zeigt der 3 Stunden-Versuch den geringsten Säureunterschied ohne Säurezusatz; er zeigt einen stärkeren Unterschied bei Zusatz von Salzsäure, einen noch stärkeren bei Pepsinzusatz und den stärksten bei Salzsäure und

Versuche an Fleisch.

Tabelle I.

Zusatz von	3 Stunden			22 Stunden		
	auf Eis	auf Brutschrank	Diff.	auf Eis	auf Brutschrank	Diff.
Ohne Säurezusatz	8,10	8,40	0,3	9,3	13,5	4,2
5 ccm $\frac{N}{10}$ H Cl	10,95	11,70	0,75	13,5	14,4	0,9
5 cm 1 proz. Pepsinlösung	8,4	9,45	1,05	9,6	12,3	2,7
5 ccm $\frac{N}{10}$ HCl u. 5 cm 1 proz. Pepsinlösung	11,15	12,30	1,15	14,7	15,0	0,3

Pepsinzusatz. Es entspricht dies durchaus dem Erwarteten. Die Säurebildung im Muskel, hauptsächlich die der Milchsäure, ist offenbar in so kurzer Zeit eine nur geringe. Unter dem Einfluss der zugesetzten Salzsäure scheint sie etwas stärker zu werden, noch stärker bei Pepsinzusatz, wobei offenbar das Pepsin unter dem Einfluss der gebildeten Milchsäure zur Wirkung kommt; am stärksten wird die Säurebildung nach Salzsäure und Pepsinzusatz.

Die Verhältnisse ändern sich aber vollständig bei dem Versuch mit 22 Stunden Brutschrankaufenthalt. Hier findet die Säurebildung fast in umgekehrter Reihenfolge statt, wie bei dem 3 Stunden-Versuch. Am stärksten ist sie bei den Proben ohne Säurezusatz; weniger stark, aber noch recht beträchtlich, bei dem Versuch mit Pepsinzusatz. Gering ist die Säurezunahme nach Zusatz von Salzsäure; am geringsten nach Salzsäure und Pepsinzusatz. Dieser Befund erklärt sich ohne weiteres, wenn man berücksichtigt, dass offenbar nach Zusatz von Salzsäure die Milchsäurebildung vollständig sistirt. Auffallend ist dabei allerdings, dass nach Zusatz von Pepsin ohne Salzsäure nicht weniger Säure gebildet wird, als ohne Pepsinzusatz. Dass nach Zusatz von Salzsäure mit und ohne Pepsin die Unterschiede so geringe sind, hat wohl seinen Grund darin, dass die Proben auf dem Eis bei so langer Dauer ebenfalls nicht unverändert bleiben, wodurch dann die geringen Differenzen entstanden. Vergleicht man die Versuchsresultate untereinander, so sieht man sofort, dass in der ersten Rubrik der Tabelle der Einfluss des Pepsins und der Pepsin-Salzsäure auf die

auf dem Eis befindlichen Proben nur ein ganz geringer war, d. h. dass die Acidität derselben nur minimal verändert wurde, während bei 22 Stunden-Proben der Unterschied ein ungleich grösserer war. Ordnet man die auf dem Eis befindlichen Proben entsprechend ihrem Aciditätsgrad, so findet man, dass mit steigender Acidität die Differenzen zwischen Brutschrank- und Eisschrankproben abnehmen, ein Beweis dafür, dass wohl eine Säurebildung auch bei den Eisproben stattgefunden hat, welche so gross war, dass sie den Einfluss zugesetzter Fermentlösungen verdeckte.

Es mag an dieser Stelle hervorgehoben werden, dass die Versuchszeiten so gewählt sind, dass sie einerseits etwa der Aufenthaltsdauer von Speisen im Magen unter normalen Verhältnissen entsprechen, während die längere Versuchsdauer etwa Zuständen entsprechen dürfte, wie man sie bei Stauungsmägen gelegentlich antrifft.

Die Tabellen II und III geben die Resultate wieder, die nach Zusatz von steigenden Mengen von Salzsäure auf gleiche Fleischmengen erhalten wurden, bei 3 und bei 22 Stunden-Versuchsdauer.

Tabelle II.

Zusatz von	3 Stunden auf Eis		3 Stunden im Brutschrank	
0 Säure	7,8	7,35	8,7	7,7
2 ccm $\frac{N}{10}$ HCl	8,4	9,75	10,7	8,10
4 „ „ „	10,25	9,90	11,7	10,51
6 „ „ „	11,70	10,20	12,9	11,70
8 „ „ „	13,05	13,80	14,1	12,90
10 „ „ „	14,15	14,40	15,6	17,7

In beiden Tabellen sind Versuche an verschiedenen Rindfleischsorten registriert und es geht zunächst aus diesen Versuchen hervor, dass die Acidität der verschiedenen Fleischsorten keineswegs eine konstante war. Der Säurezuwachs sowohl auf Eis wie bei Brutschranktemperatur war ein durchaus irregulärer; sowohl bei den 3 Stunden, als auch bei den 22 Stunden-Versuchen haben wir es anscheinend mit einer gänzlich unberechenbaren Komponenten, nämlich dem milchsäurebildenden Ferment des Muskelfleisches zu tun.

Tabelle III.

Zusatz von	22 Stunden auf Eis	22 Stunden im Brutschrank	
0 Säure	11,85	10,5	10,8
2 ccm $\frac{N}{10}$ H Cl	13,80	12,0	12,9
4 „ „ „	15,65	13,8	14,2
6 „ „ „	17,55	14,7	16,2
8 „ „ „	19,65	16,2	17,1
10 „ „ „	20,70	17,4	18,9

Von grösster Bedeutung ist jedoch die Tatsache, dass bei allen Versuchen *die Acidität niemals entsprechend der zugesetzten Säuremenge zunahm; es liessen sich vielmehr stets ungleich geringere Säurequantitäten zurücktitrieren, als hinzugefügt waren.*

Übersetzt man diese Versuche ins Praktische und nimmt man an, man habe es mit Fleischsorten einer Probemittagsmahlzeit zu tun, und die zugesetzte Säure entspräche der von dem Magen sezernierten, so liesse sich aus den Titrationsergebnissen durchaus kein Schluss ziehen auf die sekretorische Funktion des Magens. Es geht aus diesen Versuchen also hervor, dass 1. bei kurzdauernden Autolyse-Versuchen von Fleisch die Azidität wächst entsprechend dem Zusatz von Pepsin und Pepsinsalzsäure; dass 2. bei langdauernden Versuchen die durch dieAutolyse bedingte Azidität nach Salzsäurezusatz abnimmt; 3. dass die Säurewerte, die man nach Zusatz steigender Säuremengen, sowohl bei kurzdauernden als auch bei langdauernden Autolyseversuchen findet, keinen auch nur annähernden Aufschluss geben über die Menge der zugesetzten Säure ohne Pepsin.

Versuche mit Arrow-Root.

Wie bei den Fleischversuchen, wurden auch hier wieder die Versuche für 3 resp. 22 Stunden ausgeführt, jeweils auf Eis und in Brutschranktemperatur von 37°. Die Anordnung des Zusatzes von Salzsäure und Pepsin war die gleiche wie bei den Fleischversuchen. Ich ging bei Arrow-Root in der Weise vor, dass ich 10 g der Substanz abwog und diese mit 300 ccm Wasser zu einem Brei aufkochen liess. 20 ccm dieses Breies wurden mittels Pipette in Messkolben gebracht, 5 ccm Toluol zugesetzt und dann nach Zusatz der angegebenen Salzsäure resp. Pepsinmengen in der gleichen Weise verfahren wie bei den Versuchen mit Fleisch.

Tabelle IV.

Zusatz von	3 Stunden			22 Stunden		
	auf Eis	im Brut-schrank	Diff.	auf Eis	im Brut-schrank	Diff.
0 Säure	0,75	0,90	0,15	0,9	1,35	0,45
5 ccm $\frac{N}{10}$ H Cl	3,90	4,05	0,15	4,65	6,75	2,10
5 ccm 1 proz. Pepsin-lösung	0,75	0,90	0,15	1,35	1,65	1,65
5 ccm $\frac{N}{10}$ H Cl u. 5 ccm 1 proz. Pepsin-lösung	4,05	4,20	0,15	5,85	6,90	1,05

Bei dem 3 Stunden-Versuch in Tabelle IV ergab sich, dass der Unterschied zwischen Eis- und Brutschrankproben durchweg in allen 4 Versuchen der gleiche war. Die Brutschrankproben zeigen dabei einen nur ganz geringen Säurezuwachs gegenüber den Eisproben. Anders verhalten sich die Resultate bei den länger dauernden Versuchen. Hier zeigt die meiste Säurezunahme die mit Salzsäure versetzte Probe, die im Brutschrank stand, nach dieser die Probe die Salzsäure und Pepsin enthielt. Dieser folgt mit einem bedeutend geringeren Säurezuwachs die Probe ohne jeden Zusatz, und endlich zeigt die Probe mit Pepsin den geringsten Unterschied zwischen Brut- und Eisschrank. Ehe wir auf die angeführten Resultate eingehen, mögen noch die Ergebnisse der mit steigenden Salzsäuremengen versetzten Arrow - Root-Proben betrachtet werden.

Tabelle V.

Zusatz von	3 Stunden auf Eis		3 Stunden im Brutschrank	
0 Säure	0,75	0,75	0,90	0,90
2 ccm $\frac{N}{10}$ H Cl	1,65	1,29	1,65	1,44
4 „ „ „	3,30	3,30	3,60	3,51
6 „ „ „	5,21	5,10	5,55	5,70
8 „ „ „	6,75	7,05	7,35	7,80
10 „ „ „	9,15	8,85	9,33	10 ,20

Tabelle VI.

Zusatz von	22 Stunden auf Eis		22 Stunden im Brutschrank	
0 Säure	1,20	1,05	1,05	1,20
2 ccm $\frac{N}{10}$ H Cl	1,95	1,75	3,90	3,90
4 „ „ „	2,70	2,85	5,70	5,70
6 „ „ „	3,15	3,90	7,20	7,50
8 „ „ „	5,90	7,50	9,00	9,30
10 „ „ „	8,10	9,00	11,70	12,00

Hier zeigt sich in allen Versuchen sowohl auf Eis wie im Brutschrank bei steigendem Säurezusatz eine steigende Acidität. Bei den kurzdauernden Versuchen bleibt dieselbe hinter der zugesetzten Säure zurück, doch sind die Säurewerte bei Brutschranktemperatur durchgehend höher als die der auf Eis befindlichen Proben. Bei den 22 Stunden-Versuchen sind die Säurewerte der auf Eis gestandenen Proben ebenfalls geringer als die zugesetzte Säure, während sie bei Brutschranktemperatur alle dieselbe um ein bedeutendes übersteigen. Auch scheint unter dem Einfluss der zugesetzten Salzsäure eine stärkere Säureproduktion vor sich gegangen zu sein. Es stimmt dies auch überein mit dem Befund, den wir bei den 22 Stunden-Versuchen erhoben haben, wo unter Zusatz von 5 ccm Salzsäure und 5 ccm Pepsinlösung die stärkste Säurezunahme zu konstatieren war. Ein erheblicher Unterschied besteht zwischen den 3 Stunden- und 22 Stunden-Versuchen bei Säurezusatz nur insofern, als die Aciditätszunahme der Brutschrankproben bei den 22 Stunden-Versuchen viel deutlicher zum Ausdruck gelangte, als bei den 3 Stunden-Versuchen.

Ehe ich aus den Resultaten dieser Versuche Schlüsse ziehe, sollen noch die Kartoffel- und Weizenmehl-Versuche betrachtet werden.

Versuche mit Kartoffeln.

Versuchsanordnung: Gekochte Kartoffeln wurden in einem Mörser fein zerrieben. Von diesen wurden 30 g abgewogen und diese mit 300 ccm Wasser zu einem so dünnflüssigen Brei, dass er pipettiert werden konnte, aufgekocht. 20 ccm hiervon wurden in Messkolben gebracht und dann in der gleichen Weise verfahren, wie bei Arrow-Root.

Tabelle VII.

Zusatz von	3 Stunden			22 Stunden		
	auf Eis	auf Brut-schrank	Diff.	auf Eis	auf Brut-schrank	Diff.
θ Säure	1,50	2,10	0,60	1,20	1,50	0,30
5 ccm $\frac{N}{10}$ H Cl	5,70	6,00	0,30	5,05	5,55	0,30
5 ccm 1 proz. Pepsin-lösung	1,50	2,10	0,30	1,35	1,65	0,30
5 ccm $\frac{N}{10}$ H Cl u. 5 ccm 1 proz. Pepsin-lösung	6,00	6,45	0,45	5,70	6,15	0,45

In Tabelle VII beobachten wir eine konstante Zunahme der Säurewerte bei den Brutschrankproben gegenüber den Eisproben. Der Zusatz von Salzsäure bewirkte Abnahme der Acidität; eine geringe Zunahme derselben ist bei Pepsinzusatz zu konstatieren, ebenso eine solche bei Salzsäure + Pepsinzusatz. Die Differenz zwischen Brutschrank- und Eisschrankproben ist am grössten bei dem 3 Stunden-Versuch bei der Probe ohne jeden Zusatz. Bei Zusatz von Salzsäure ist sie kleiner und zwar gleich der Probe mit Zusatz von 5 ccm Pepsinlösung. Etwas grösser ist sie wieder bei Salzsäure + Pepsinzusatz, sowohl bei den 3 Stunden- als auch bei den 22 Stunden-Versuchen.

Tabelle VIII.

Zusatz von	3 Stunden auf Eis		3 Stunden im Brutschrank	
θ Säure	1,50	1,35	1,20	1,50
2 ccm $\frac{N}{10}$ H Cl	2,85	2,85	2,60	2,70
4 „ „ „	4,80	4,80	4,65	4,80
6 „ „ „	6,75	6,75	6,54	6,60
8 „ „ „	8,70	8,70	8,40	8,40
10 „ „ „	10,80	10,26	10,50	10,35

Bei den Versuchen mit Zusatz steigender Mengen von Salzsäure ersehen wir aus Tabelle VIII und IX genau das Umgekehrte wie

Tabelle IX.

Zusatz von	22 Stunden auf Eis		22 Stunden im Brutschrank	
θ Säure	2,10	1,80	2,10	2,10
2 ccm $\frac{N}{10}$ H Cl	3,75	3,30	3,30	3,60
4 „ „ „	5,80	5,10	5,40	5,85
6 „ „ „	7,20	7,05	8,55	7,65
8 „ „ „	9,81	8,85	10,20	9,45
10 „ „ „	11,70	10,50	11,75	11,70

bei den Versuchen mit Arrow-Root. Während dort die Aciditätswerte durchweg bei den Brutschrankproben höher waren, überwiegen bei den Versuchen mit Kartoffeln die Eisproben hinsichtlich ihres Säurewertes. Eine nur unerhebliche Säurezunahme besteht bei den 22 Stunden-Versuchen gegenüber den 3 Stunden-Proben. Fast überall liess sich die zugesetzte Säuremenge beinahe vollständig zurücktitrieren.

Versuche mit Weizenmehl.

Versuchsanordnung: 10 g Weizenmehl wurden mit 300 ccm Wasser aufgekocht und 20 ccm des dünnen Mehlbreies mittels der Pipette in Messkolben gebracht. Auch hier wurden allen Proben 5 ccm Toluol zugesetzt und dann in der nämlichen Weise verfahren wie bei den vorher beschriebenen Versuchen.

Tabelle X.

Zusatz von	3 Stunden			22 Stunden		
	auf Eis	im Brut-schrank	Diff.	auf Eis	im Brut-schrank	Diff.
θ Säure	0,75	0,75	0,00	0,75	1,05	0,30
5 ccm $\frac{N}{10}$ H Cl	4,20	4,95	0,75	4,35	5,85	1,50
5 ccm 1proz. Pepsin-lösung	0,90	0,90	0,0	0,90	1,50	0,60
5 ccm $\frac{N}{10}$ H Cl u. 5 ccm 1 proz. Pepsin-lösung	5,10	5,25	0,15	5,40	6,05	0,65

Bei den Versuchen mit Weizenmehl fällt sofort die stärkste Säurezunahme bei den Proben mit Salzsäurezusatz ins Auge. Der Unterschied zwischen Brutschrank-und Eisschrankproben ist hierbei sowohl bei den 3 Stunden als auch bei den 22 Stunden-Versuchen ein ziemlich grosser. Der nächst grosse Unterschied findet sich bei den Proben mit Salzsäure und Pepsinzusatz bei 37° und 22 Stunden Aufenthalt. Geringe Differenz besteht bei Zusatz von Pepsin und den Proben ohne jeden Zusatz bei Brutschranktemperatur und 22 Stunden Verweilzeit, und bemerkenswert ist, dass bei den Proben ohne Zusatz und den mit 5 ccm Pepsinzusatz auf Eis bei 3stündiger Dauer überhaupt keine Differenz besteht. Bei allen Versuchen ist der Unterschied der Säurewerte zwischen 3 und 22 Stunden-Proben ein nur unerheblicher.

Tabelle XI.

Zusatz von	3 Stunden auf Eis		3 Stunden im Brutschrank	
θ Säure	0,60	0,90	0,84	0,84
2 ccm $\frac{N}{10}$ HCl	1,50	1,80	1,50	1,65
4 „ „ „	3,30	3,75	3,75	3,81
6 „ „ „	5,70	6,00	5,81	5,70
8 „ „ „	7,20	8,10	8,10	7,80
10 „ „ „	9,30	9,9	9,95	10,20

Tabelle XII.

Zusatz von	22 Stunden auf Eis		22 Stunden im Brutschrank	
θ Säure	0,60	0,90	1,05	1,05
2 ccm $\frac{N}{10}$ HCl	1,20	1,50	2,25	2,40
4 „ „ „	2,55	3,75	4,20	4,50
6 „ „ „	5,70	5,40	6,06	6,30
8 „ „ „	7,35	7,50	8,40	8,40
10 „ „ „	9,30	9,60	10,20	10,20

Bei den Versuchen mit Zusatz steigender Mengen von Salzsäure ist zu bemerken, dass mit steigendem Säurezusatz steigende

Aciditäten erhalten wurden. In den meisten Proben übersteigen die Proben bei Brutschranktemperatur die Eisproben. Zwischen den 3 Stunden- und den 22 Stunden-Versuchen besteht kein wesentlicher Unterschied. Zu beachten ist noch, dass bei den kurzdauernden Proben mit Ausnahme von 2 Fällen nie die zugesetzte Säure zurücktitriert werden konnte; ebenso ist dies bei den Eisproben der längerdauernden Versuche festzustellen. Bei den Brutschrankproben von dieser Verweilzeit wurde stets mehr Säure zurücktitriert, als zugesetzt worden war.

Zusammenfassend für diese Gruppe von Versuchen im Gegensatz zu den Fleischversuchen findet sich nahezu regelmässig eine Säurezunahme bei den Brutschrankproben gegenüber den Eisproben. Die Verweilzeit im Brutschrank (es waren sehr krasse Unterschiede gewählt) scheint wenig Einfluss zu haben. Der Zusatz von Säure hat stets eine Zunahme der Acidität im Filtrat zur Folge. Bei Arrow-Root und Weizenmehl ist die Acidität mit steigendem Säurezusatz bei den Brutschrankproben stets eine grössere, als bei den Eisproben. Bei Kartoffeln ist das umgekehrte der Fall, was seine Erklärung vielleicht darin findet, dass Kartoffeln mehr Säure binden können als Arrow-Root und Weizenmehl. Bei allen dreien findet keine progrediente Säurebildung bei der Autolyse nach Zusatz von Salzsäure statt. Vielmehr scheint dieselbe hemmend auf die Säureproduktion einzuwirken. Nirgends liess sich die Menge der zugesetzten Säure exakt zurücktitrieren.

Die klinische Erfahrung hat gelehrt, dass nach Zufuhr von Mehlspeisen die Säurebildung im Magen, namentlich die Höhe der Gesamt-Acidität, eine viel grössere ist, als nach Darreichung von Fleischkost. Man hat dies darauf bezogen, dass aus der zugeführten mehligen Kost Säuren gebildet werden, welche die Zunahme der Gesamt-Acidität bedingen sollen. Dass unter gewissen pathologischen Umständen, besonders in Stauungsmägen, wo Gelegenheit zur bakteriellen Zersetzung der Nahrung im reichlichen Masse vorhanden ist, dies auch tatsächlich zutrifft, ist keine Frage. Unter normalen Umständen fehlt aber dieses Moment vollständig, und die angestellten Versuche haben gezeigt, dass die durch Autolyse von Arrow-Root, Kartoffel und Weizenmehl entstehende Säuremenge keine allzugrosse ist, so dass es fraglich erscheinen muss, ob die beobachtete Zunahme der Gesamt-Acidität sich ohne weiteres aus den bei der Autolyse entstehenden Säuremengen erklären lässt. Da man stets gezwungen ist mit Nahrungsmengen zu arbeiten, die dem wirklich dargereichten Nährmaterial nicht völlig entsprechen

— man erhält ja durch die Ausheberung stets nur eine Probe der eingeführten Nahrung — lässt sich dies nicht mit Sicherheit entscheiden. Dass aber bei der Autolyse der untersuchten Mehlsorten Säuremengen entstehen, sowohl bei Anwesenheit von Salzsäure als ohne dieselbe, geht aus den angestellten Versuchen zweifellos hervor. Zugleich aber erhellt aus den erhobenen Befunden, dass die Steigerung der Gesamt-Acidität nach 3 Stunden im Vergleich zu den durch die Sekretion des Magens erhaltenen Säuremengen sehr gering sein muss, so dass man sie eigentlich bei der Bewertung der Ergebnisse von Probemahlzeiten vernachlässigen kann. Es würde dies den Schluss rechtfertigen, dass nicht nur die freie Salzsäure, sondern auch die Gesamtacidität völlig auf sezernierte Salzsäure zu beziehen ist. Inwieweit dies zutrifft, müssen vergleichende Versuche mit genauer Chlorbestimmung, sowohl der eingeführten Nahrung als auch des ausgeheberten Inhaltes, ergeben.

Zum Schluss ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. *Fleiner* für die Anregung zu dieser Arbeit und sein Interesse bei der Ausführung derselben, Herrn Dr. *Lefmann* für seine Unterstützung bei den Versuchen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Ich, Adolf Maier, bin geboren am 8. Dezember 1882 als Sohn des Privatmannes Heinrich Maier und seiner † Ehefrau Susanne geb. Pfeffer. Ich bin katholischer Konfession. Ich besuchte das Grossh. Gymnasium zu Mannheim und erlangte daselbst im Juli 1902 das Reifezeugnis. Alsdann bezog ich die Universität Heidelberg und widmete mich dem Studium der Medizin. Im Juli 1905 bestand ich die ärztliche Vorprüfung. Im Wintersemester 1905/06 studierte ich in Berlin, um im Sommer 1906 wieder nach Heidelberg zurückzukehren, wo ich am 13. Februar 1908 die ärztliche Hauptprüfung bestand. Nach Bestehen des Examens war ich 4 Monate an der Grossh. med. Poliklinik in Heidelberg als Medizinalpraktikant tätig, und in gleicher Eigenschaft bin ich seit 12. Juni d. J. am allgemeinen Krankenhaus in Mannheim.